# Working Paper

## Department of Finance

### Economic and Fiscal Policy Branch

Working papers are circulated in the language of preparation, to make analytic work undertaken by the staff available to a wider readership. They have received only limited evaluation and do not reflect the views of the Department of Finance. Comments on the working papers are invited and may be sent to the author(s).

101-05034/

# Croissance endogène et vieillissement démographique : le cas d'une petite économie ouverte*

Maxime Fougère, Ministère des Finances - Canada
et
Marcel Mérette, Université d'Ottawa

**2000-03**

* Cet article a été complété lorsque les auteurs étaient économistes sénior dans la division des études économiques et de l'analyse des politiques au ministère des Finances, Canada. Les auteurs remercient Steven James, Pierre Lefebvre, André Plourde, Benoît Robidoux et Jeremy Rudin pour leurs commentaires utiles ainsi que Lynn Bouchard pour son aide technique. Nous remercions également les suggestions exprimées par les participants au séminaire donné à la Société canadienne de science économique en juin 1998. Les opinions exprimées dans le présent document sont celles des auteurs et il n'y a pas lieu de les attribuer au ministère des Finances.

Adresse courrier électronique : fougere.maxime@fin.gc.ca; m.merette@uottawa.ca

## Sommaire

C'est un fait reconnu que les populations des pays de l'OCDE vont connaître un vieillissement démographique rapide au cours des prochaines décennies. Dans le présent document, nous examinons les effets du vieillissement démographique sur la croissance économique et le compte courant dans le cas d'une petite économie ouverte. Nous utilisons des modèles à générations imbriquées avec croissance économique endogène pour sept pays de l'OCDE. Nos résultats indiquent que dans le cadre d'une petite économie ouverte, le vieillissement démographique pourrait avoir des effets économiques bénéfiques sur la croissance économique, mais que cette hausse de la croissance économique est conditionnelle au phénomène de vieillissement qui se déroule dans le reste du monde. De plus, l'incidence du vieillissement démographique sur les marchés mondiaux de capitaux et les comptes courants pourrait être importante. Finalement, contrairement à ce que l'on pourrait penser, les pays dont les populations vieillissent plus rapidement pourraient bénéficier d'une amélioration de leur solde du compte courant pendant une certaine période.



## Summary

It is well known that populations in OECD countries will age rapidly over the next several decades. In this document, we examine the effects of population ageing on economic growth and the current account in the case of small open economies. We use endogenous-growth overlapping generation's models for seven OECD countries. Our results indicate that in the case of small open economies, population ageing could have beneficial effects on economic growth, but the rise in growth would depend on the pattern of ageing in the rest of the world. In addition, the effect of population ageing on world capital markets and current account balances could be important. Finally, contrary to the conventional view, countries that age more rapidly could benefit from an improvement in their current account for a certain period.

## 1. Introduction

Au cours des prochaines décennies, il va se produire une profonde transformation de la structure d'âge dans la plupart des pays de l'OCDE. La population est vieillissante à cause des faibles taux de fécondité que l'on a connu au cours des 25 dernières années, de la hausse de l'espérance de vie, et de la génération du baby-boom qui approche l'âge de la retraite. En effet, selon les récentes projections démographiques, la proportion de la population âgée de 65 ans et plus pourrait doubler, en moyenne, d'ici 2050. On peut donc s'attendre à ce que ces grands changements démographiques à venir figurent parmi les forces les plus vigoureuses qui piloteront l'économie mondiale au cours du siècle prochain.

Parmi les analyses effectuées jusqu'à maintenant sur les effets économiques possibles du vieillissement démographique, plusieurs études ont utilisé des modèles d'équilibre général à générations imbriquées (GI) de type néoclassique.[1] Les modèles de type néoclassique se distinguent par la forme de leur fonction de production, laquelle suppose un rendement décroissant des intrants reproductibles et un changement technologique exogène. Les résultats tirés de ces modèles portent à croire que le vieillissement va entraîner une chute importante des taux d'épargne nationaux et de la production réelle par habitant, au cours des prochaines décennies.

À l'autre extrême, l'article de Fougère et Mérette (1999a) présente un point de vue différent de l'impact possible du vieillissement. Ces derniers utilisent aussi des modèles GI pour sept pays de l'OCDE. Toutefois, la principale différence par rapport aux autres études est l'introduction du capital humain, ce qui leur permet d'endogénéiser la croissance économique. Leurs résultats indiquent que les effets macro-économiques du vieillissement démographique sont considérablement modifiés lorsque l'accumulation de capital humain est endogène. Selon leurs résultats, le vieillissement pourrait inciter les générations futures à investir davantage dans le capital humain, ce qui par ricochet stimulerait la croissance économique et améliorerait la production réelle per capita à long terme.

Cependant, la structure des modèles utilisés par Fougère et Mérette (1999a) demeure dans le cadre d'une économie fermée. L'hypothèse de petite économie ouverte est évidemment plus réaliste pour plusieurs de ces pays. Ainsi, dans le cadre d'une petite économie ouverte, l'impact du vieillissement démographique sur les salaires et le taux de rendement du capital dépendrait du choc démographique mondial plutôt que du choc domestique, ce qui pourrait modifier la décision d'investir dans le capital physique et humain.

---

[1] Voir, par exemple, Miles (1999), Hviding et Mérette (1998), Auerbach *et al.* (1989) et Auerbach et Kotlikoff (1987).

Qui plus est, les économies nationales se différencient par la dynamique temporelle du choc démographique et l'intensité de celui-ci, ainsi que l'ampleur des pressions qui pèseront sur les budgets gouvernementaux. Ces différences entre les pays peuvent avoir des conséquences importantes sur les équilibres entre l'épargne et l'investissement. Ainsi, dans la mesure où le vieillissement démographique affecte l'épargne domestique et les décisions d'investir en capital physique et humain, il devrait se produire un changement dans les soldes de comptes courants et du bilan des investissements internationaux.

Dans le présent document, nous examinons les effets du vieillissement démographique dans le cadre d'une petite économie ouverte, à l'aide d'un modèle GI avec croissance endogène pour sept pays de l'OCDE. Les pays examinés sont le Canada, les États-Unis, la France, l'Italie, le Japon, le Royaume-Uni et la Suède. Nous examinons l'impact du vieillissement sur les comptes courants et comparons les résultats obtenus sur la croissance économique avec ceux de Fougère et Mérette (1999a), sous l'hypothèse d'une économie fermée, pour les mêmes pays.

Le modèle comprend une série de 15 générations imbriquées rationnelles (chaque période correspondant à quatre ans), qui effectuent un choix optimal, sur l'ensemble de leur vie, en fait de consommation, de legs et d'allocation de leurs temps hors-loisir. De plus, nos modèles intègrent la croissance endogène qui est engendrée par l'accumulation de capital physique et de capital humain. Dans notre modèle, l'épargne prend donc la forme de capital physique ou humain. Le secteur privé peut détenir des obligations gouvernementales et un pays dans son ensemble peut investir à l'extérieur en capital physique ou en obligations gouvernementales. Les personnes divisent le temps hors-loisir disponible entre le marché du travail et l'école. En règle générale, une génération investit essentiellement dans le capital humain lorsqu'elle est jeune (proportion du temps alloué à l'école élevé) et dans le capital physique lorsqu'elle est d'âge moyen (proportion du temps alloué au marché du travail élevé). Finalement, afin d'examiner l'incidence éventuelle du vieillissement démographique dans le cas de petites économies ouvertes, nous avons supposé par commodité que les taux d'intérêt étaient fixés sur le marché mondial, par l'économie américaine. Toutefois, nous ne l'avons fait qu'à titre indicatif, car en réalité les fluctuations observées sur les marchés financiers mondiaux sont dictées par les interactions entre les pays.

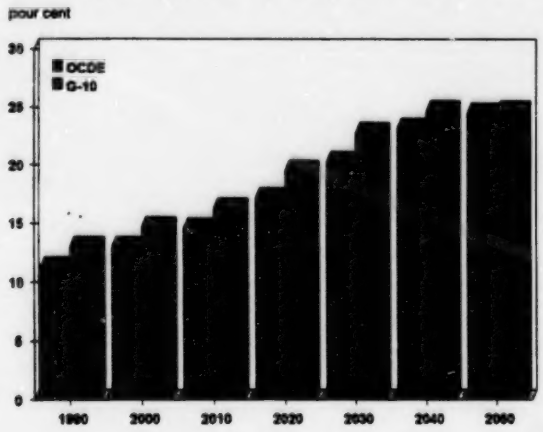
Le document se divise de la façon suivante : la partie 2 traite des tendances démographiques possibles dans les sept pays étudiés de l'OCDE et des conséquences qui en découlent pour les ratios de dépendance pour les personnes âgées (le rapport entre le nombre de personnes âgées de 65 ans et plus et les personnes en âge de travailler). La partie 3 décrit la structure et le calibrage des modèles utilisés aux fins de l'analyse. La partie 4 résume les résultats initiaux de Fougère et Mérette (1999a) à l'aide des modèles à croissance endogène dans le cadre d'une économie fermée. La partie 5 présente les

résultats auxquels nous sommes arrivés sous l'hypothèse d'une petite économie ouverte, et la partie 6 tient lieu de conclusion.

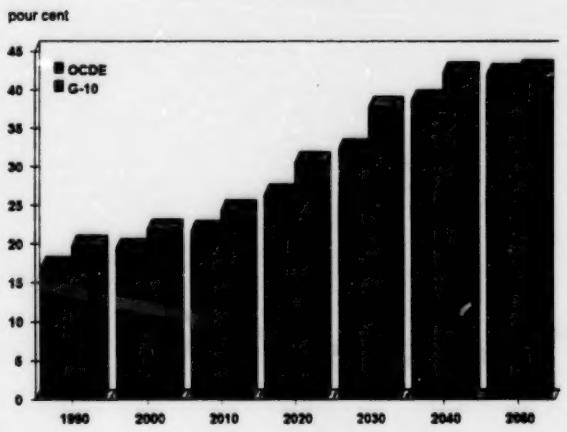
## 2. Le vieillissement et la démographie

L'augmentation de l'âge moyen de la population peut s'expliquer par deux facteurs principaux : une hausse de l'espérance de vie ou une chute du taux de fécondité (le nombre escompté de naissances sur l'ensemble d'une vie). Dans la plupart des pays industrialisés, la diminution du taux de fécondité est la principale source du vieillissement. Toutefois, dans le cas du Japon par exemple, l'espérance de vie accrue est également un facteur relativement important. Selon les projections démographiques les plus récentes des Nations Unies, à mesure où la génération du baby-boom de l'après-guerre va atteindre l'âge de la retraite, la proportion des personnes de 65 ans et plus devrait presque doubler au cours des 50 prochaines années, dans les pays de l'OCDE et dans les pays du G-10 en particulier (voir graphique 1 et tableau 1). On peut se rendre compte également de l'incidence du gonflement de la structure par âge à l'aide du ratio de dépendance des personnes de 65 ans et plus (voir graphique 2). Le ratio de dépendance des personnes âgées est prévu de passer de 17 p. 100 en 1990 à 42 p. 100 en 2050, en moyenne, dans les pays de l'OCDE et de 20 p. 100 à 43 p. 100 dans les pays du G-10.

**Graphique 1**
**Personnes de 65 ans et plus**
**en proportion de la population totale**




**Graphique 2**
**Ratio de dépendance**
**des personnes de 65 ans et plus**




Source : Nations Unies

Parmi les sept pays examinés, l'Italie et le Japon devraient enregistrer la plus forte hausse de la proportion des personnes âgées (voir tableau 1). Le vieillissement devrait être beaucoup moins marqué pour les cinq autres pays. De plus, comme l'indique le graphique 3, le ratio de dépendance des personnes âgées augmente déjà rapidement au Japon et en Italie, et il est prévu de s'accroître encore plus vite dans les années à venir :

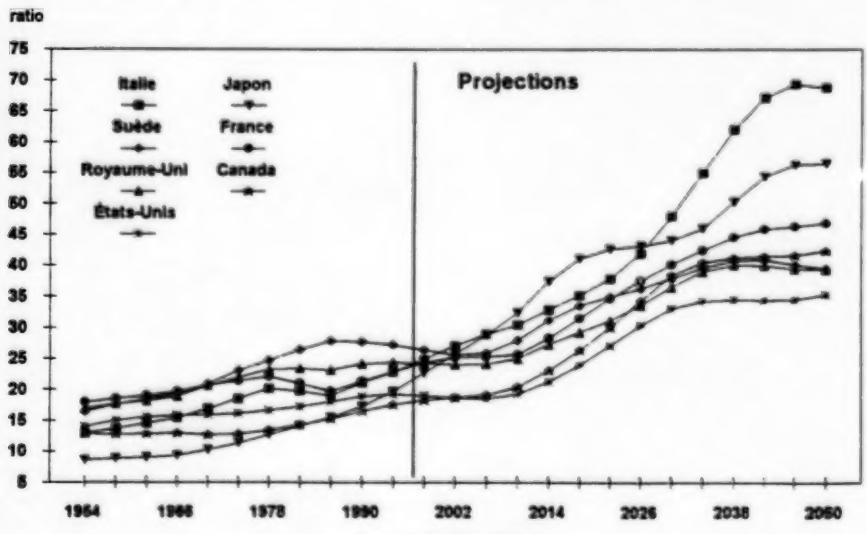
une augmentation de 190 p. 100 et de 170 p. 100 respectivement entre 1996 et 2050. Pour les cinq autres pays, la hausse prévue du ratio de dépendance est plus graduelle, jusqu'à 2010, après quoi il augmente à un taux beaucoup plus rapide. Au Canada, en France et aux États-Unis, le ratio de dépendance devrait augmenter de 130 p. 100, de 100 p. 100 et de 90 p. 100 respectivement, pendant la même période, contre 60 p. 100 et 50 p. 100 au Royaume-Uni et en Suède.

**Tableau 1**
**Proportion des personnes de 65 ans et plus**
(en pourcentage de la population totale)

| | 1996 | 2050 |
|---|---|---|
| **Canada** | 12 | 24 |
| **France** | 15 | 24 |
| **Italie** | 17 | 34 |
| **Japon** | 15 | 30 |
| **Suède** | 17 | 22 |
| **Royaume-Uni** | 15 | 23 |
| **États-Unis** | 13 | 21 |

**Source: Nations Unies**

**Graphique 3**
**Ratios de dépendance des personnes de 65 ans et plus**




Source: Nations Unies

## 3. Le modèle

Le modèle comprend 15 générations qui coexistent à tout moment donné. Chaque nouvelle génération a 15 périodes à traverser, et chaque période correspond à quatre années de vie. Les 15 générations comprises dans le modèle vont de 16 à 75 ans.[2] On suppose que les personnes travaillent jusqu'à 64 ans, ce qui fait que 12 des 15 générations appartiennent à la population active. Le taux de fécondité est exogène. La structure du modèle est semblable à celle d'Auerbach et Kotlikoff (1987), mis à part l'hypothèse de petite économie ouverte et que la croissance économique est déterminée de façon endogène.

*L'intégration de la croissance endogène*

Pour intégrer les caractéristiques de la croissance endogène, nous avons inclus la formation de capital humain dans le modèle. En conséquence, le modèle est caractérisé par la présence de deux secteurs : les biens finis et l'enseignement post-secondaire. La croissance est produite par l'accumulation de capital physique dans le secteur des produits finis et l'accumulation de capital humain dans le secteur de l'enseignement post-secondaire. Avant de décrire le comportement des agents des secteurs public et privé, nous clarifions les particularités du secteur producteur de capital humain.

*Capital humain*

Le capital humain est défini comme un bien non commercial qui appartient aux personnes, dont la durée de vie est limitée. Les personnes peuvent augmenter leur propre stock de capital humain en consacrant du temps aux études post-secondaires. Pour investir en capital humain, les personnes doivent renoncer à des revenus salariaux immédiats. Le bénéfice de cet investissement prend la forme de revenus salariaux futurs plus élevés. Les personnes atteignent l'âge de 16 ans avec un stock de capital humain donné puisqu'une partie du stock de capital humain accumulé par les générations en vie est transmise aux générations futures. Ce phénomène est en accord avec l'accumulation de capital humain observée dans les sociétés, et il assure l'existence d'une trajectoire de croissance équilibrée. Le processus de transmission repose sur le fait que, bien que chaque personne ne puisse consacrer qu'un nombre d'années limité à l'acquisition de capital humain, toute création et innovation que cette personne produit ou partage avec d'autres va survivre après son décès. La transmission de ces connaissances est rendue possible grâce au système d'enseignement de base (écoles primaires et secondaires) qui transfère une partie du stock de capital humain accumulé par les générations en vie aux générations suivantes. On peut dire que ce système s'approprie une partie du capital humain accumulé par les générations en vie pour la transmettre à la nouvelle cohorte. Le capital humain global peut ainsi prendre une ampleur illimitée. Contrairement au capital

[2] Les équations structurelles du modèle sont présentées en annexe.

humain, le capital physique passe des générations en vie aux générations suivantes via les mécanismes de marché.

*Les technologies et le comportement des entreprises*

La production du secteur des biens finis dépend du capital physique et du travail effectif. Toutes les entreprises sont identiques et l'on suppose que la fonction de production est de type Cobb-Douglas. Les actifs physiques sont accumulés en renonçant à la consommation, ce qui équivaut à supposer que les biens physiques sont produits dans un secteur distinct qui dispose de la même technologie que le secteur de production final.

La demande relative aux facteurs découle de la maximisation des profits par les entreprises. Les entreprises louent le capital physique au taux de location déterminé par le marché international et recrutent des travailleurs au taux de rémunération par unité de travail effectif, jusqu'à ce que leurs produits marginaux égalent leurs coûts marginaux. Comme on le précise en annexe, le travail effectif est la somme des parts individuelles des stocks de capital humain alloués au marché du travail. L'augmentation du travail effectif est donc déterminée au rythme de l'accumulation en capital humain et par les changements démographiques. La facture salariale de l'entreprise est donc le produit du taux de rémunération effectif brut par le stock de capital humain alloué au marché du travail par toutes les personnes vivantes.

Le secteur de l'enseignement post-secondaire (formation de capital humain) est décrit par une technologie, linéaire relativement au capital humain, mais strictement concave pour ce qui est de l'aménagement du temps. La production totale de nouvelles unités de capital humain dans l'économie est tout simplement la somme des productions individuelles. L'affirmation plausible selon laquelle l'enseignement post-secondaire est relativement intense en capital humain prend, dans le cas qui nous occupe, la forme d'une spécification extrême selon laquelle seuls le capital humain et le temps consacré à l'éducation sont utilisés pour produire les unités additionnelles de capital humain. Le capital physique ne joue aucun rôle. Un relâchement de ces hypothèses, qui maintiendrait le classement d'intensité des facteurs utilisé dans le présent document, ne modifierait probablement pas la dynamique de base du modèle.

*Comportement des cohortes*

Chaque génération est représentée par une personne type avec anticipations rationnelles. Chaque personne choisit un mode de consommation de biens finis et un montant à léguer à ses descendants lui permettant de maximiser la fonction d'utilité intertemporelle (élasticité constante de substitution), sous réserve des conditions d'accumulation du capital physique et du capital humain. Les motifs des legs sont précisés comme chez Blinder (1974). Les legs sont répartis à la fin de la durée de vie de chaque génération et reçus équitablement par toutes les générations en âge de travailler. Lorsqu'elle fait partie de la population active, chaque personne alloue une fraction du

temps dont elle dispose au travail et à la formation de capital humain (temps d'études) et répartit le revenu disponible entre la consommation et l'épargne. Le profil du revenu salarial d'une génération sur l'ensemble d'une vie est déterminé par la fraction de son stock de capital humain allouée au marché du travail. Le revenu de placement de chaque génération est déterminé par son stock d'actifs physiques.

Le coût d'option que représente l'investissement dans le capital humain est le revenu salarial courant. Le rendement de l'investissement dans les études prend la forme de recettes nettes accrues une fois sur le marché du travail. Étant donné les propriétés du capital physique et du capital humain, les décisions relatives à l'investissement dans l'un ou l'autre actif présentent des caractéristiques liées au cycle de vie. Le rendement du capital humain représente la somme actualisée des revenus salariaux futurs. Pour l'optimiser, il faut investir dans le secteur de l'enseignement post-secondaire lorsqu'on est jeune. Étant donné que les actifs physiques peuvent être vendus, ils seront privilégiés aux fins de la préparation à la retraite des personnes âgées. Les 15 générations peuvent ainsi se diviser en trois grands groupes : les jeunes, les personnes d'âge moyen et les personnes âgées. Les incitations sont telles que les jeunes investissent surtout dans le capital humain et travaillent peu; les personnes d'âge moyen investissent surtout dans le capital physique et travaillent beaucoup; finalement, les personnes âgées n'épargnent pas et ne travaillent pas.

*Comportement du gouvernement*

Dans le modèle, nous supposons que le régime de pension public est financé par répartition (Pay-as-you-go) et qu'il est pleinement intégré aux comptes du gouvernement. Il incombe donc au gouvernement de maintenir la solvabilité du fonds de pension en percevant les cotisations requises auprès de chaque génération. Nous faisons aussi l'hypothèse que le rapport de la dette publique au PIB est constant et que le régime de pension par répartition est financé au moyen des taux d'impôt applicables au revenu salarial. Les dépenses publiques sont limitées aux transferts forfaitaires, aux dépenses consacrées aux biens publics et aux paiements d'intérêt sur la dette publique. Les transferts forfaitaires sont répartis équitablement entre les particuliers et les dépenses consacrées aux biens publics n'ont d'incidence ni sur la consommation des particuliers ni sur la production comprise dans le modèle.

Le gouvernement perçoit trois types d'impôt auprès de chaque génération : sur le revenu salarial, sur le revenu de placement et sur la consommation. Les taux d'impôt sur les revenus de placement et sur la consommation sont exogènes. Toutefois, un changement de l'assiette fiscale pour les revenus de placement ou pour la consommation se reflète sur le taux d'imposition du revenu salarial. Les instruments d'emprunt du gouvernement prennent la forme d'obligations pour une période donnée, auxquelles le taux d'intérêt du marché est offert pendant la période courante, et le capital est payé la période suivante.

*Marché financier*

Dans le cas d'une petite économie ouverte, la dette extérieure équivaut à la somme du capital physique national et de la dette publique, moins les avoirs nationaux de source privée. Les entrées de capitaux financent l'écart entre la production finale et la consommation privée, la consommation des administrations publiques, l'investissement intérieur et les frais d'intérêt sur la dette extérieure.

Comme le démontre Buiter (1981), des déséquilibres des comptes courants peuvent exister sur une trajectoire de croissance équilibrée dans un modèle à générations imbriquées avec un seul bien. Il démontre que pour produire des déséquilibres de comptes courants dans un modèle à deux périodes, il suffit de supposer qu'un pays possède un taux de préférence pour le temps différent du reste du monde. Dans un modèle à périodes multiples comme celui que nous utilisons, la différence entre le processus de vieillissement d'un pays par rapport au reste du monde est en quelque sorte équivalente aux écarts entre les taux de préférence pour le temps du modèle de Buiter (1981).

## 4. Résumé des résultats initiaux des simulations de Fougère et Mérette (1999a)

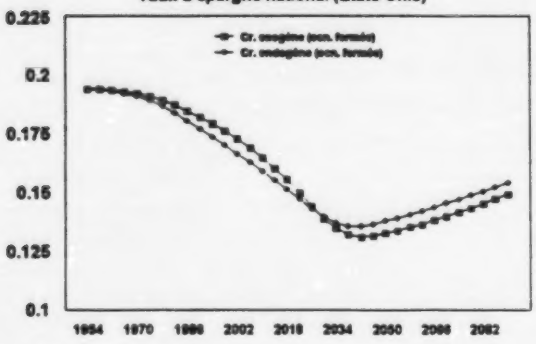
Fougère et Mérette (1999a) ont examiné les effets du vieillissement démographique sur la croissance économique à l'aide du modèle GI, pour sept pays de l'OCDE. Le choc démographique est simulé au moyen de changements du taux de natalité à partir de 1954. Il est supposé qu'à long terme, le taux de natalité retourne à son niveau d'état stationnaire. Pour fin d'illustration, nous reproduisons leurs résultats pour les États-Unis dans les graphiques 4 à 7. Les résultats sont comparés à un scénario où le capital humain et par le fait même la croissance économique sont exogènes.

Afin de bien comprendre les résultats, il faut noter que par hypothèse, la plupart des variables présentées ci dessous ne changeraient pas si la structure démographique de la population demeurait inchangée. Ainsi, pour ces variables, toute la dynamique peut être attribuée au phénomène du vieillissement, et il n'est pas nécessaire de présenter les résultats sous le format habituel en écart choc moins contrôle.

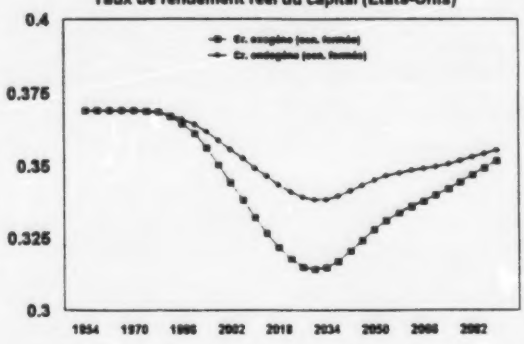
Il ressort des résultats de Fougère et Mérette (1999a) que le vieillissement de la population exerce d'importantes pressions à la baisse sur l'épargne privée et l'épargne nationale, tout comme dans le cas des modèles avec croissance exogène (voir graphique 4). Comme on l'indique précédemment, la théorie du cycle de vie du comportement en matière d'épargne est une hypothèse clé du modèle et explique la réduction de l'épargne privée. Par contre, bien que le stock de capital diminue, la population active diminue davantage, et par conséquent, le rapport capital-travail augmente. Cela implique que bien que l'offre d'épargne diminue de façon importante, le besoin d'investissement chute encore plus. En conséquence, le taux de rendement réel du capital décroît (voir graphique 5) et le salaire réel avant impôt augmente. Toutefois,

comme on peut le constater, la baisse du taux de rendement du capital est beaucoup moins importante dans le scénario avec croissance endogène.

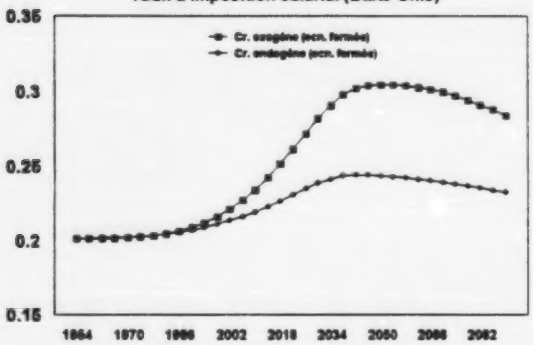
Graphique 4
Taux d'épargne national (États-Unis)



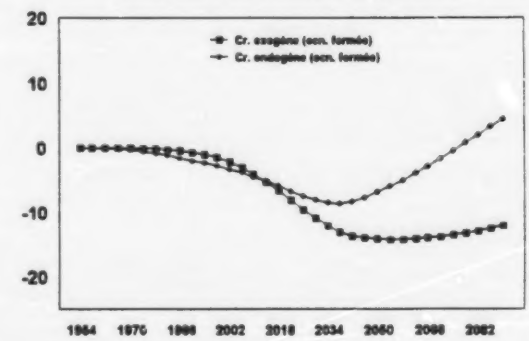

Graphique 5
Taux de rendement réel du capital (États-Unis)




Graphique 6
Taux d'imposition salarial (États-Unis)




Graphique 7
PNB réel per capita (États-Unis)
(écart choc-moins-contrôle en pourcentage)




Le vieillissement démographique exerce également des pressions à la hausse sur l'impôt sur le revenu salarial (voir graphique 6), parce qu'il y a moins de travailleurs pour financer les systèmes de pension publics, ce qui réduit les assiettes fiscales. De plus, la baisse du stock et du taux de rendement réel du capital a pour effet de réduire l'assiette fiscale des revenus de placement, et contribue aussi à la hausse du taux d'impôt sur le revenu salarial. Toutefois, comme on peut le constater, la hausse du taux d'imposition salarial est beaucoup moins impressionnante dans le scénario avec croissance endogène.

La différence entre les résultats des scénarios de croissance endogène et exogène s'explique de la façon suivante. Avec croissance endogène, le choc démographique se répercute sur la décision d'investir dans le capital humain. Le vieillissement démographique influe sur la formation de capital humain de deux façons. Premièrement, en réduisant le taux de rendement réel du capital, la valeur actualisée des salaires futurs

augmente, ce qui donne lieu à des réaffectations de portefeuilles. Les agents réduisent leur investissement dans le capital physique et augmentent leur investissement dans le capital humain. Deuxièmement, le taux d'imposition sur le revenu salarial augmente, ce qui a pour effet de faire baisser le salaire réel après impôt, mais il se rétablit graduellement à long terme. Cela incite à procéder à un changement de profil d'investissement. C'est ainsi que par rapport à leurs prédécesseurs, les nouvelles cohortes augmentent durant leur jeunesse les ressources qu'elles destinent à l'investissement dans le capital humain, mais une fois atteint l'âge moyen, elles fournissent davantage de main-d'œuvre. De plus, grâce à cette hausse du stock en capital humain, la qualité et la productivité de la main-d'oeuvre augmentent. En conséquence, le rapport capital-travail effectif augmente toujours, mais à un rythme moindre que dans le scénario avec croissance exogène. Avec la hausse de la main-d'oeuvre effective et la baisse moins prononcée du taux de rendement réel du capital, la réduction des assiettes fiscales est beaucoup moins forte, nécessitant une plus faible hausse du taux d'imposition salarial.

Finalement, en augmentant l'offre de main-d'œuvre effective, l'accélération du processus d'accumulation de capital humain stimule la croissance économique (voir le graphique 7). Ainsi, à plus long terme, le vieillissement démographique a des effets positifs sur la production réelle par habitant, comparativement aux résultats avec croissance exogène qui font état d'effets négatifs. Il est donc particulièrement intéressant de noter qu'en dépit de l'importante baisse de l'épargne nationale, la croissance économique se raffermit à long terme.

**5. Résultats de la simulation dans le cas d'une petite économie ouverte**

Dans cette partie, nous présentons les résultats de simulation des mêmes chocs démographiques pour les sept pays dans le cas d'une petite économie ouverte, en comparaison avec les résultats obtenus sous l'hypothèse d'économie fermée, à l'exception des États-Unis. Dans le cas américain, les résultats obtenus en économie fermée et ouverte sont les mêmes, puisque nous supposons que les taux d'intérêt mondiaux sont déterminés par l'économie américaine.

En économie fermée, il est supposé que les changements observés relativement à l'épargne intérieure, au rendement réel du capital et au salaire réel n'ont aucun effet sur le solde du compte courant. Toutefois, dans le cas d'une petite économie ouverte, l'épargne intérieure et l'investissement n'ont aucune incidence sur le coût d'emprunt sur les marchés financiers mondiaux, car les taux d'intérêt intérieurs sont déterminés par le marché international. Ainsi, dans le cas d'une petite économie ouverte, le choc démographique n'aurait aucun effet sur le taux de rendement réel du capital.

L'hypothèse selon laquelle le taux de rendement réel du capital ne change pas n'est pas réaliste dans le contexte du vieillissement démographique, car la plupart des pays de l'OCDE vont connaître des transitions démographiques comparables. Par conséquent, l'analyse de l'impact du vieillissement démographique, sous l'hypothèse

d'une économie fermée, est défendable même pour le cas d'une petite économie ouverte. Toutefois, puisque la transition démographique n'est pas parfaitement synchronisée et que certains pays vieillissent plus rapidement que d'autres, l'hypothèse d'économie fermée ignore les effets possibles du vieillissement sur les flux mondiaux de capitaux et sur les soldes des comptes courants.

Dans le cadre de l'économie mondiale le vieillissement démographique peut avoir d'importantes répercussions sur les soldes des comptes courants, selon l'ampleur et l'évolution du phénomène du vieillissement dans un pays par rapport aux autres. En influant sur l'épargne et l'investissement à l'échelle mondiale, le vieillissement démographique peut provoquer d'importants changements sur les marchés financiers mondiaux et influer sur les mouvements de capitaux entre les pays ainsi que sur les soldes des comptes courants.

Afin d'examiner l'incidence du vieillissement démographique pour une petite économie ouverte, nous faisons l'hypothèse, par commodité, que les États-Unis représentent le reste du monde. Nous supposons donc que les fluctuations dans les taux d'intérêt mondiaux sont dictées par les phénomènes qui se produisent aux États-Unis, sous l'effet du choc démographique.[3] Toutefois, il ne s'agit là que d'un exercice à titre indicatif, car les autres pays pris globalement ou individuellement auront probablement eux aussi des répercussions sur les marchés financiers mondiaux.

Dans la version des modèles avec petite économie ouverte, les avoirs intérieurs peuvent différer du stock de capital national. Le capital physique national et la dette publique équivalent aux avoirs de source privée et à la dette extérieure, et les entreprises louent du capital physique à des sources nationales et étrangères, au taux d'intérêt déterminé par le marché mondial. Lorsque nous simulons les chocs démographiques par pays, les fluctuations des taux d'intérêt américains déterminent les fluctuations des taux d'intérêt nationaux, et ce dans tous les pays. Dans une économie fermée, les conditions d'équilibre des marchés financiers sont respectées au moyen du mécanisme d'ajustement du taux de rendement du capital. Dans une petite économie ouverte, l'équilibre provient des rajustements apportés aux mouvements internationaux de capitaux. La trajectoire dynamique du compte courant de chaque pays est étroitement liée au choc démographique qui s'y produit, par rapport à celui des États-Unis. Étant donné que les agents ont un comportement prospectif dans les modèles, ils prévoient correctement les changements des taux de rendement qui seront provoqués par les chocs démographiques.

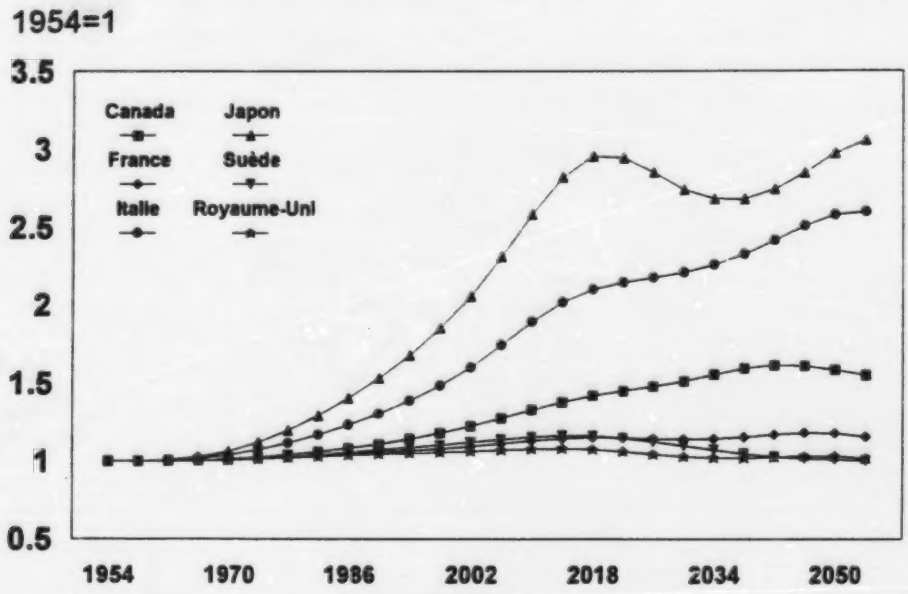
Nous présentons à présent les résultats de l'impact des chocs démographiques pour les six pays et les comparons avec ceux obtenus sous l'hypothèse d'une économie fermée.

---

[3] Nous posons l'hypothèse selon laquelle les agents optimisent l'allocation de leur portefeuille sur les taux d'intérêt après taxes et appliquons le principe de résidence principale selon laquelle les impôts payés à l'étranger sont déduits des impôts à payer dans le pays d'origine.

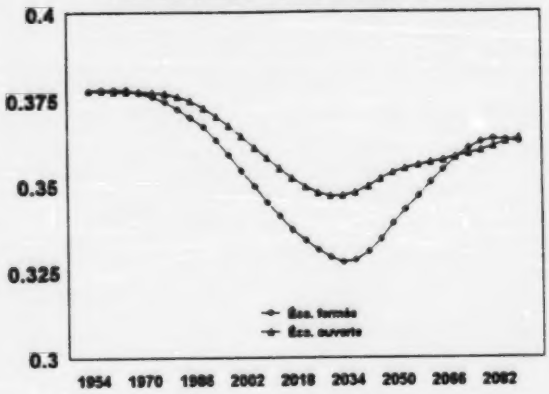
Le graphique 8 montre les ratios de dépendance des personnes âgées dans les six pays de l'OCDE étudiés par rapport aux États-Unis, pendant la période allant de 1954 à 2050. Dans le cas du Japon, de l'Italie et du Canada, le ratio de dépendance des personnes âgées augmente de façon marquée comparativement aux États-Unis. Toutefois, dans le cas de la France, la Suède et du Royaume-Uni, les ratios de dépendance des personnes âgées sont semblables à ceux des États-Unis.

**Graphique 8**
**Ratio de dépendance des personnes de 65 ans et plus par rapport aux États-Unis**

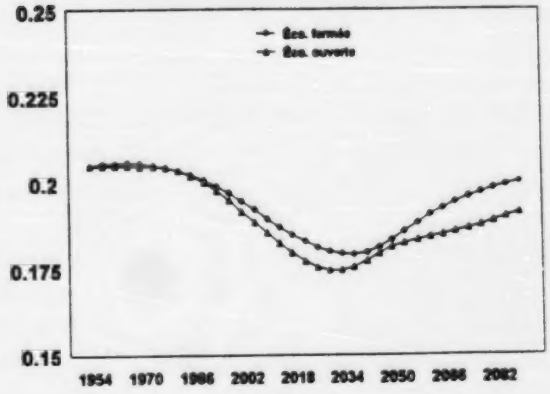



Les graphiques 9 à 14 présentent la comparaison entre les taux de rendement réel du capital, sous l'hypothèse d'économie fermée et de petite économie ouverte, pour les six pays. Selon les résultats, la baisse du taux de rendement réel du capital est moins importante sous l'hypothèse de petite économie ouverte pour le Japon, l'Italie et le Canada. À plus long terme, toutefois, l'impact est similaire pour le Canada et le Japon. Cependant, pour l'Italie, la différence demeure importante même à long terme. Pour la France, la Suède et le Royaume-Uni, la différence est minime. Finalement, la France est le seul pays, où la baisse du taux de rendement réel du capital est plus importante sous l'hypothèse de petite économie ouverte que sous l'hypothèse d'économie fermée.

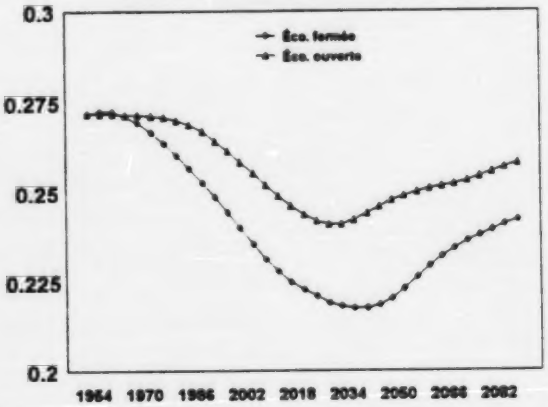
**Graphique 9**
**Taux de rendement réel du capital (Canada)**



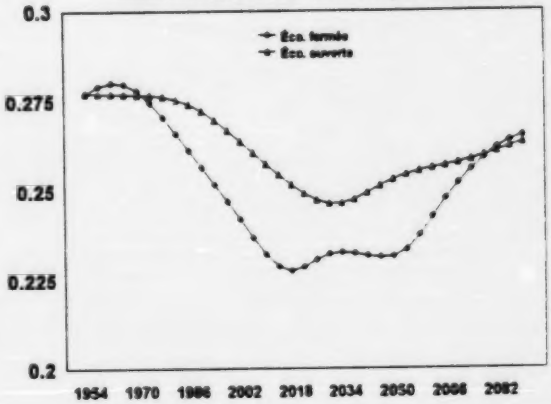

**Graphique 10**
**Taux de rendement réel du capital (France)**



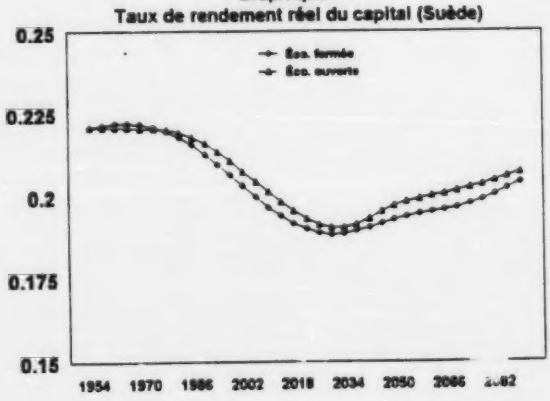

**Graphique 11**
**Taux de rendement réel du capital (Italie)**



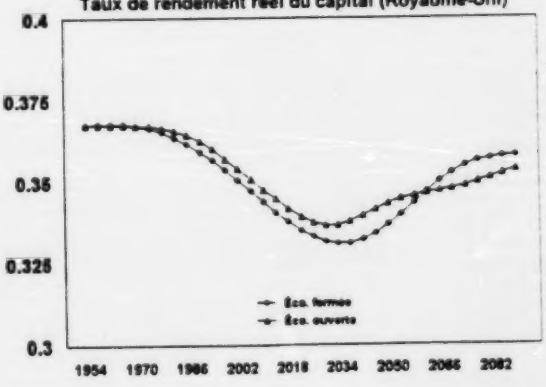

**Graphique 12**
**Taux de rendement réel du capital (Japon)**




**Graphique 13**
**Taux de rendement réel du capital (Suède)**

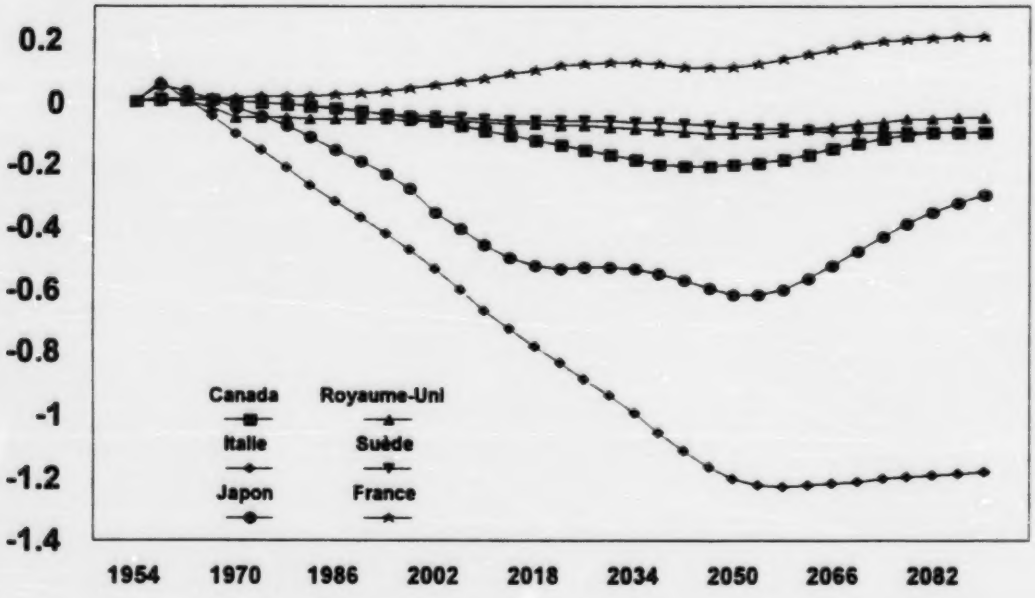



**Graphique 14**
**Taux de rendement réel du capital (Royaume-Uni)**



L'impact du vieillissement sur les mouvements nets de capitaux dépend de l'écart entre le taux de rendement réel du capital en économie fermée et en économie ouverte. Comme les résultats l'indiquent, plus le choc démographique d'un pays est important par rapport au choc démographique américain, plus l'écart de taux de rendement réel du capital est important. Ainsi, sous l'hypothèse de petite économie ouverte, dans les pays où la population vieillit plus rapidement, l'investissement intérieur diminue plus que l'épargne intérieure. Les agents ont donc une incitation à placer une partie de leur épargne à l'étranger. C'est ainsi qu'au départ, les pays dont la population vieillit plus rapidement profitent d'une amélioration de leur solde du compte courant (voir graphique 15) et d'une augmentation de leurs créances vis à vis de l'étranger. En conséquence, le solde du compte courant de l'Italie, du Japon, et d'une certaine mesure, du Canada augmente. D'un autre côté, pour la Suède et le Royaume-Uni, l'écart de taux de rendement est petit, et le compte courant s'améliore faiblement. Finalement, pour la France qui a un taux de rendement réel du capital plus bas sous l'hypothèse de petite économie ouverte, le solde du compte courant se détériore.

**Graphique 15**
**Changement des flux net de capitaux en proportion du PNB**




L'impact positif du vieillissement démographique sur les revenus nets de placement et sur le compte courant permet d'accroître le niveau du PNB réel, pour la plupart des pays, en comparaison avec les résultats sous l'hypothèse d'économie fermée (voir graphiques 16 à 21). Par exemple, dans le cas de l'Italie et du Japon, le choc sur les

flux de capitaux est si grand, que le niveau du PNB réel augmente même à court terme, comparativement à une baisse sous l'hypothèse d'économie fermée. Toutefois, à plus long terme, l'impact du choc démographique sur la croissance économique est un peu moins positif sous l'hypothèse de petite économie ouverte. En économie ouverte, la valeur actualisée des salaires futurs augmente un peu moins qu'en économie fermée, ce qui réduit quelque peu l'incitation à investir en capital humain.

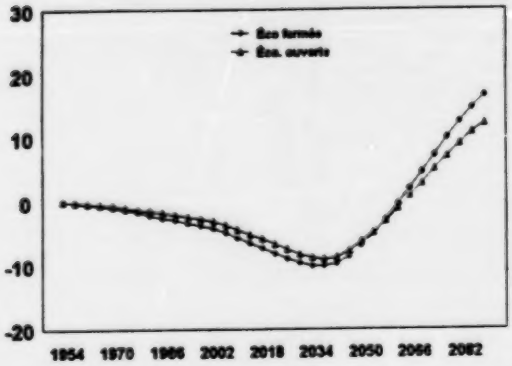
Lorsque l'on examine les résultats pour le Canada et le Japon, le niveau du PNB réel est un peu moins élevé, après 2050, sous l'hypothèse de petite économie ouverte, à cause d'une croissance économique plus faible. En Italie, le niveau du PNB réel demeure plus élevé en économie ouverte, même après 2050. Toutefois, puisque la croissance est légèrement plus faible à long terme, on doit s'attendre à ce que le niveau du PNB réel en économie fermée finisse par dépasser le niveau du PNB réel en économie ouverte.

Dans le cas de la Suède et du Royaume-Uni, la valeur actualisée des salaires futurs est à peu près semblable dans les deux scénarios, et l'investissement en capital humain demeure inchangé. Ces deux pays profitent d'une légère hausse du PNB réel en économie ouverte à moyen et long terme, et l'effet sur le taux de croissance est le même. Finalement, dans le cas de la France, le résultat est inverse à ceux de l'Italie, du Japon, et du Canada. Au départ, la France fait face à une très légère diminution du PNB réel, par rapport au scénario d'économie fermée. Par contre, à plus long terme, elle bénéficie d'une plus forte croissance économique, suivie d'un niveau de PNB plus élevé.

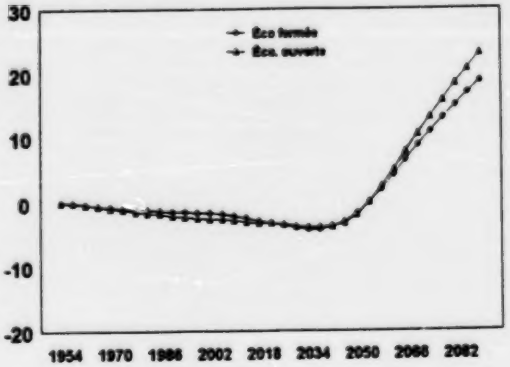
## 7. Conclusions

Dans le présent document, nous avons examiné l'incidence du vieillissement démographique sur la croissance économique et les soldes des comptes courants dans le contexte d'une petite économie ouverte. Au modèle conventionnel, nous avons ajouté deux avenues supplémentaires permettant aux personnes de réagir face aux changements des conditions économiques causées par le vieillissement démographique. La première est reliée à la possibilité pour les personnes de modifier leur comportement en terme d'investissement en capital humain. Une population vieillissante augmente le ratio capital-travail, ce qui se traduit pour une pression à la hausse sur le ratio salaire-taux d'intérêt. Ce changement relatif du prix des facteurs de production incite les agents privés à investir davantage dans l'enseignement post-secondaire. L'accumulation plus rapide du capital humain qui en découle est source de croissance économique. La seconde avenue est la possibilité de placer son épargne dans des comptes étrangers. Cela réduit les pertes de rendement sur l'épargne qui surviennent en économie fermée lorsque le vieillissement de la population est plus rapide que dans le reste du monde. Ces deux avenus réduisent les effets appréhendés du viellissement de la population. Les autres conclusions auxquelles nous sommes arrivés sont les suivantes.

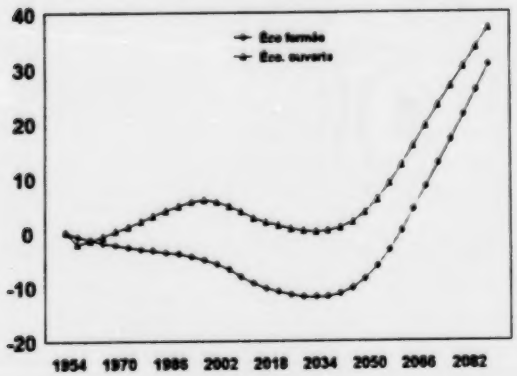
**Graphique 16**
**PNB réel per capita (Canada)**
**Écart choc-moins-contrôle en pourcentage**



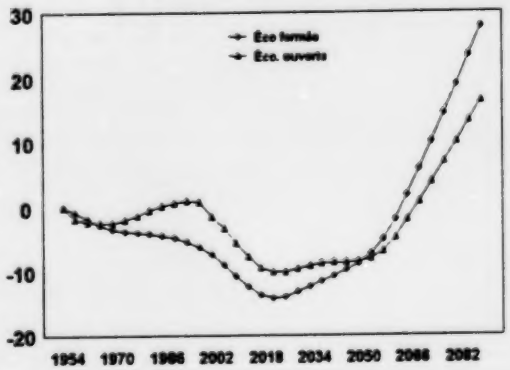

**Graphique 17**
**PNB réel per capita (France)**
**Écart choc-moins-contrôle en pourcentage**



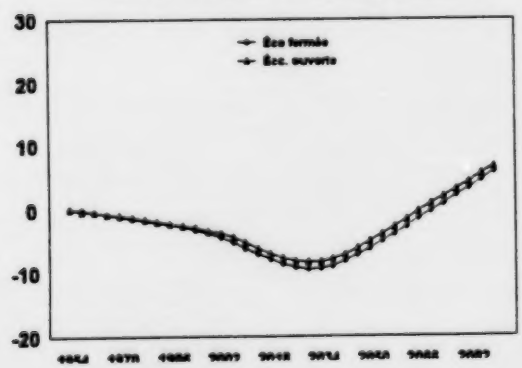

**Graphique 18**
**PNB réel per capita (Italie)**
**Écart choc-moins-contrôle en pourcentage**



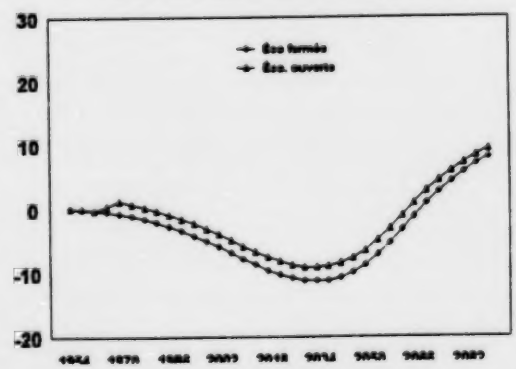

**Graphique 19**
**PNB réel per capita (Japon)**
**Écart choc-moins-contrôle en pourcentage**




**Graphique 20**
**PNB réel per capita (Suède)**
**Écart choc-moins-contrôle en pourcentage**




**Graphique 21**
**PNB réel per capita (Royaume-Uni)**
**Écart choc-moins-contrôle en pourcentage**



Tout d'abord, contrairement au point de vue conventionnel, nos résultats indiquent que le vieillissement démographique pourrait avoir des effets économiques bénéfiques sur la croissance économique. Cette conclusion ne change pas même dans le cadre d'une petite économie ouverte. Toutefois, cette hausse de la croissance économique est conditionnelle au phénomène de vieillissement qui se déroule dans le reste du monde. Dans le cas où un petit pays ferait face à une population vieillissante, mais non le reste du monde, les prix relatifs mondiaux des facteurs de production demeureraient inchangés, et les décisions d'investir dans le capital humain dans le petit pays même seraient dictées par les changements provenant des taux d'imposition domestiques.

Ensuite, nous avons démontré que l'incidence du vieillissement démographique sur les marchés mondiaux de capitaux et les comptes courants pourrait être importante. De plus, contrairement à ce que l'on pourrait penser, les pays dont les populations vieillissent plus rapidement pourraient bénéficier d'une amélioration de leur solde du compte courant pendant une certaine période. Cela s'explique par une baisse de la demande d'investissement intérieur qui serait plus importante que la baisse de l'épargne nationale. Toutefois, à plus long terme, il est possible que cela réduise quelque peu l'incitation à investir en capital humain, et par le fait même réduise les effets bénéfiques sur la croissance.

La simplicité des modèles utilisés justifie un certain nombre de précisions. Premièrement, il est supposé que tous les pays ont des régimes de pension publics financés par répartition, bien que les réalités institutionnelles puissent être très différentes. Par exemple, le Canada a récemment annoncé des mesures de réforme qui consiste à financer partiellement le Régime de pensions du Canada et le Régime de rentes du Québec par capitalisation. Si le système de pension public est partiellement financé par capitalisation, alors le choc du vieillissement démographique exercerait moins de pressions à la baisse sur l'épargne domestique et aurait davantage d'impact positif sur le solde du compte courant.

Deuxièmement, le modèle ne tient pas compte de l'effet du vieillissement sur les dépenses publiques consacrées par exemple à la santé et à l'éducation. Le vieillissement est censé faire augmenter les dépenses consacrées aux soins de santé et réduire les dépenses consacrées à l'éducation, ce qui rend incertain l'incidence nette sur le fardeau fiscal. Ces facteurs se répercuteraient probablement sur nos résultats quantitatifs mais pas sur nos résultats qualitatifs.[4]

Troisièmement, le modèle ne tient pas compte des changements importants qui surviennent dans les avoirs des personnes âgées, découlant de l'épargne accumulée dans des abris fiscaux comme les régimes enregistrés d'épargne retraite (REER) au Canada et les régimes 401(k) aux États-Unis. La résorption future de ces stocks d'actifs fera

[4] Voir, par example, Fougère and Mérette (1999b. 1999c).

augmenter les recettes publiques et limitera encore davantage les augmentations d'impôt requises.[5]

Quatrièmement, il y a d'autres façons d'intégrer la croissance endogène dans les modèles, qui pourraient donner des résultats différents. Parmi les autres sources de croissance, figurent les dépenses au chapitre de la recherche et du développement et l'investissement dans la création et l'innovation de nouveaux produits.

Finalement, bien que les résultats fournissent, à notre avis, une bonne intuition quant à l'impact du vieillissement démographique sur le compte courant, il serait utile dans les recherches futures d'étendre le cadre d'analyse à un modèle GI de type multi-pays.

De telles précisions signifient qu'il y a lieu de considérer nos conclusions comme préliminaires et d'envisager toute incidence sur la politique avec circonspection.

[5] Ibid.

**Bibliographie**

Auerbach, Alan J. et Laurence J. Kotlikoff (1987), *Dynamic Fiscal Policy*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni

Auerbach, Alan J., Laurence J. Kotlikoff, Robert P. Hagemann et Giuseppe Nicoletti (1989), "Conséquences du vieillissement démographique pour l'évolution de l'économie : une étude sur le cas de quatre pays de l'OCDE", *Revue économique de l'OCDE*, n° 12, pp. 111-147

Blinder, Alan S. (1974), *Toward an Economic Theory and Income Distribution*, MIT Press, Cambridge, É.-U.

Buiter, Willem H. (1981), "Time Preference and International Lending and Borrowing in an Overlapping-Generations Model", *Journal of Political Economy*, vol. 89, pp. 769-797

Fougère, Maxime et Marcel Mérette (1999a), "Population Ageing and Economic Growth in Seven OECD Countries", *Economic Modelling*, vol. 16, pp. 411-427

Fougère, Maxime, and Mérette, Marcel (1999b), *Economic Dynamics of Population Ageing in Canada: An Analysis with a Computable Overlapping Generations Model*, Miméo, Ministère des Finances, Ottawa

Fougère, Maxime and Marcel Mérette (1999c), *Population Ageing, Intergenerational Equity and Growth: Analysis with an Endogenous Growth, Overlapping-Generations Model*, Miméo, Ministère des Finances, Ottawa

Hviding, Ketil et Marcel Mérette (1998), *Macroeconomic Effects of Pension Reform in the Context of Ageing : Overlapping Generations Model Simulations for Seven OECD Countries*, Working Paper no. 201, OCDE, Paris

Leibfritz, W., D. Roseveare, D. Fore and E. Wurzel (1997), "Ageing Populations, Pension Systems and Government Budgets : How Do They Affect Saving? ", dans OECD (ed.), *Future Global Capital Shortages: Real Threat or Pure Fiction?*, OCDE, Paris

Miles, David (1999), "Modelling the Impact of Demographic Changes upon the Economy", *The Economic Journal*, vol. 109, pp. 1-36

## Annexe: Équations structurelles du modèle à croissance endogène et résultats de calibrage

Prière de noter que dans les équations qui suivent, l'indice $t$ représente les périodes alors que l'indice $g$ représente le groupe d'âge. Pour certaines équations, un des indices a été omis afin d'en faciliter la lecture.

*Fonction de production de biens finis*

Le secteur des biens finis dépend à la fois du capital physique et du travail effectif. Toutes les entreprises sont identiques. La technologie de production de l'économie est représentée par une fonction de type Cobb-Douglas :

$$(1) \qquad Y_t = AK_t^{\varepsilon} L_{e,t}^{1-\varepsilon} \quad ,$$

où $Y$ représente la production réelle, $A$ une variable d'échelle, $K$ le stock de capital physique, $L_e$ l'offre de travail effectif et $\varepsilon$ la part du revenu du capital.

*Accumulation du capital humain*

Pour tout groupe d'âge vivant au temps $t$, la technologie relative à la production du capital humain prend la forme suivante :

$$(2) \qquad h_{t+1} = \frac{h_t}{1+\chi(g)} + Bh_t z_t^{\gamma} \quad , \quad B>0;\ 0<\gamma<1;\ \chi>0,$$

où $h$ représente le stock de capital humain intrinsèque, $z$ la fraction de temps allouée à la production du capital humain, $\chi(g)$ le taux d'amortissement du capital humain, $\gamma$ l'élasticité de la production de capital humain par rapport à la fraction du temps alloué à l'éducation et $B$ un facteur d'échelle. Pour chaque génération, $\chi(g)$ est calibré de façon à reproduire les profils de vie des gains salariaux que l'on retrouve dans les modèles originaux de l'OCDE. Toutefois, dans les simulations, ces taux d'amortissement restent insensibles aux chocs démographiques.

*Le mécanisme de continuité transgénérationnelle*

Le stock de capital initial $h_t^1$ d'une nouvelle génération née à la période $t$, est une fonction linéaire de stock du capital humain accumulé par tous les représentants des générations vivantes de la période précédente [6]:

[6] Cette forme est neutre par rapport à la taille de chacune des générations.

(3) $$h_t^1 = \pi \sum_{g=1}^{15} h_{t-1}^g \quad ,$$

où $\pi$ est un paramètre constant.

*Comportement des ménages*

Chaque génération optimise sa fonction d'utilité $U$ relative à la consommation et aux legs, compte tenu de son revenu sur l'ensemble d'une vie. Les préférences d'une génération type sont représentées par une fonction d'utilité avec élasticité de substitution intertemporelle constante :

(4) $$U = \frac{1}{1-\theta} \sum_{g=1}^{15} \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^g \left( c_g^{1-\theta} + \beta_g^\theta Beq_g^{\,1-\theta} \right), \; 0 < \theta < 1; \qquad \beta_{g \neq 15} = 0, \; \beta_{g15} > 0,$$

où $c$ représente la consommation, $\rho$ le taux de préférence pour le temps, $\theta$ l'inverse de l'élasticité intertemporelle de substitution, $\beta_{15}$ un paramètre constant et $Beq$ les legs. Comme indiqué, la somme des utilités temporelles s'exécute sur les 15 périodes de vie.

*La contrainte budgétaire pour une période donnée*

La contrainte budgétaire d'une génération type est pour chaque période $t$ :

(5) $$a_{k,t+1} - a_{k,t} \leq w_t h_t (1 - z_t)(1 - \tau_{w,t}) + r_t (1 - \tau_{k,t}) a_{k,t} - (1 + \tau_{s,t}) c_t + pen_t - Beq_t + Inh_t \quad ,$$

où $a_k$ représente l'actif physique accumulé, $w$ et $r$ le taux de rémunération et le taux de rendement du capital respectivement, $\tau_w$, $\tau_r$ et $\tau_s$ les taux d'impôt sur le revenu du travail, le revenu de placement et la consommation respectivement, *pen* les revenus de pensions et *Inh* les héritages. Les héritages sont répartis également entre les générations actives :

(6) $$pop_t^j \cdot Inh_t^j = \frac{1}{12} \sum_m pop_t^m Beq_t^m \quad , \; j = 1,2,\ldots,12 \; et \; m = 13,14,15.$$

L'indice $j$ représente les générations actives sur le marché du travail et l'indice $m$ les générations à la retraite. Le terme $pop_t^g$ représente le nombre de personnes d'âge $g$ au temps $t$.

Finalement, les montants de pension reçus, *pen*, dépendent du taux de remplacement $\alpha$ sur les revenus salariaux au cours des années travaillées :

(7) $$pen_t^m = \alpha \frac{1}{12} \sum_{g=1}^{12} w_{t-m+g} h_{t-m+g}^g z_{t-m+g}^g , \quad m = 13,14,15.$$

*Gouvernement*

Le gouvernement doit financer les dépenses publiques et les transferts par des émissions d'obligations nationales et par des prélèvements fiscaux. La contrainte budgétaire du gouvernement pour une période donnée est représentée par :

(8) $$D_{t+1} - D_t = r_t D_t + G_t + PEN_t - T_t ,$$

où $D$ vaut pour les obligations d'État, $G$ les dépenses publiques, $PEN$ le montant total des pensions payés ($PEN = \sum_g pop^g pen^g$) et $T$ les recettes fiscales. Les recettes fiscales proviennent de trois sources : le revenu du travail, le revenu du capital et la consommation. Calculées sur toutes les générations, les recettes publiques totales sont :

(9) $$T_t = \tau_{w,t} \sum_g \left( w_t h_t^g (1 - z_t^g) + pen_t^g \right) \cdot pop_t^g + \tau_{r,t} r_t \sum_g a_{k,t}^g \cdot pop_t^g + \tau_{s,t} \sum_g c_t^g \cdot pop_t^g .$$

*Conditions d'équilibre et d'aggrégation*

Les conditions du marché correspondant à l'équilibre pour les facteurs de production (capital physique et travail effectif) sont les suivantes :

(10) $$r_t - \delta = \varepsilon A K_t^{\varepsilon - 1} L_{e,t}^{1-\varepsilon} ,$$

(11) $$w_t = (1 - \varepsilon) A K_t^{\varepsilon} L_{e,t}^{-\varepsilon} ,$$

où $\delta$ représente le taux d'amortissement du capital physique.

Pour éviter le gaspillage des ressources, trois conditions d'équilibre sont intégrées. Premièrement, le stock de main-d'oeuvre effective équivaut au stock de capital humain alloué au marché du travail :

(12) $L_{s,t} = \sum_g h_t^g \left(1 - z_t^g\right) pop_t^g$

Deuxièmement, le capital physique plus la dette publique équivalent à l'ensemble des avoirs de source privée, pour toutes les périodes :

(13) $K_t + D_t = \sum_g a_t^g \cdot pop_t^g$

Troisièmement, la production de biens finis équivaut à la consommation des ménages et du gouvernement, plus l'investissement net :

(14) $Y_t = C_t + G_t + I_t^N$ ,

où $C_t = \sum_g pop_t^g c_t^g$ et $I_t^N = K_{t+1} - (1-\delta)K_t$.

*Équations structurelles dans le modèle de petite économie ouverte*

Dans le modèle des petits pays à économie ouverte, les contraintes touchant le capital et les ressources affectées à la production de biens finis sont modifiées de la façon suivante :

(13') $K_t + D_t = \sum_g a_t^g \cdot pop_t^g + NFD_t$ ,

(14') $Y_t = C_t + G_t + I_t^N + NX_t$ ,

(15) $NX_t = -(NFD_{t+1} - NFD_t - r_t NFD_t)$ ,

où *NFD* représente le stock de la dette extérieure nette et NX, le solde des opérations courantes.

**Tableau 2 : Résultats de calibration**

| | ε | δ | η | ρ | α | *K/Y* | *S/Y* | *D/Y* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Canada** | 34.5 | 3.10 | 2.4 | .0047 | 45.9 | 2.7 | 22.4 | .27 |
| **France** | 33.2 | 3.02 | 1.6 | .0002 | 52.16 | 4.0 | 23.3 | .08 |
| **Italie** | 34.4 | 2.58 | 2.6 | .0050 | 45.4 | 3.6 | 28.5 | .62 |
| **Japon** | 34.2 | 4.54 | 2.4 | .0025 | 53.7 | 2.9 | 31.8 | .09 |
| **Suède** | 30.0 | 2.70 | 2.4 | -.003 | 49.0 | 3.6 | 23.1 | -.08 |
| **Royaume-Uni** | 30.4 | 2.75 | 2.9 | .0035 | 24.4 | 2.5 | 17.6 | .35 |
| **États-Unis** | 32.6 | 3.52 | 2.4 | .0055 | 42.0 | 2.5 | 19.4 | .34 |

**Paramètres communs à tous les pays**

| |
|---|
| $\gamma = .7;\ 1/\theta = .25;$ |

*Source:* Banque de données analytiques, OCDE; Auerbach et Kotlikoff (1987).

**Tableau 3: Taux d'imposition effectifs moyens: 1965-1994[1]**

| | $\tau_k$ | $\tau_w$ | $\tau_c$ |
|---|---|---|---|
| **Canada** | 41 | 22 | 9 |
| **France** | 22 | 36 | 18 |
| **Italie** | 25 | 30 | 11 |
| **Japon** | 33 | 16 | 5 |
| **Suède** | 51 | 47 | 18 |
| **Royaume-Uni** | 54 | 23 | 13 |
| **États-Unis** | 41 | 20 | 5 |

1. Pour la Suède, la moyenne des données est 1975-1994.
*Source:* Leibfritz *et al.* (1997).

**Definitions:**

$\varepsilon$: part du revenu de production revenant au capital physique (p.100)

$\delta$: taux d'amortissement du capital physique (p.100)

$\eta$: taux de progrès technique (p.100)

*K/Y:* rapport capital-production

*S/Y:* rapport épargne nationale brute-production

*D/Y:* rapport dette sur le PIB

$\gamma$: coefficient de production du capital humain

$1/\theta$: élasticité de substitution intertemporelle

$\tau_k$: taux d'imposition effectif moyen du revenu de placement

$\tau_w$: taux d'imposition effectif moyen du revenu salarial

$\tau_c$: taux d'imposition effectif moyen de la consommation

| |
|---|
| **2000** |
| |
| 2000-03 Croissance endogène et vieillissement démographique : le cas d'une petite économie ouverte* |
| |
| 2000-02 "Modeling Federal Finances under Uncertainty" Derek Hermanutz and Chris Matier |
| |
| 2000-01 "Liability Management Using Dynamic Portfolio Strategies" Richard Black, Colin R. Telmer |
| |
| **1999** |
| |
| 99-03 "An Econometric Examination of the Impact of Population Ageing on Personal Savings in Canada" , Maxime Fougère - Finance, Marcel Mérette - University of Ottawa |
| |
| 99-02 "Analyzing and Forecasting Credit Ratings: Some Canadian Evidence" Patrick Sabourin |
| |
| 99-01 "Taxation and Economic Performance: A Cross-Country Comparison and Model Sensitivity Analysis" Jing Xu |
| |
| |
| **1998** |
| |
| 99-01 "The BU Ratio: Prospect and Retrospect" Timothy C. Sargent |
| |
| 98-08 "Youth and the 1990s Labour Market" Carolyn Wilkins |
| |
| 98-07 "The Canadian Economic and Fiscal Model - 1996 Version: Part 3 - Empirical Specification and Statistical Assessment" Jian-Guo Cao and Benoît Robidoux |
| |
| 98-06 "The Canadian Economic and Fiscal Model - 1996 Version: Part 2 - Dynamic Forecasting and Simulation Properties" Alain DeSerres, Benoît Robidoux and Bing-Sun Wong |
| |
| 98-05 "The Canadian Economic and Fiscal Model - 1996 Version: Part 1 - Model Structure" Benoît Robidoux and Bing-Sun Wong |
| |
| 98-04 "Population Ageing and the Current Account in Selected OECD Countries" Maxime Fougère and Marcel Mérette |
| |
| 98-03 "Population Ageing and Economic Growth in Seven OECD Countries" Maxime Fougère and Marcel Mérette |
| |

98-02 "The Persistence of Low Income Spells in Canada, 1982-1993" Mireille Laroche

98-01 "On the Concept and Dimensions of Human Capital in a Knowledge-Based Economy Context" Mireille Laroche, Marcel Mérette and G.C. Ruggeri

**1997**

97-08 "Estimating the Economic Efficiency Consequences of Alternative Tax Reforms Using a CGE Model: Homogeneous Vs Heterogeneous Labour Specifications" Louis Beauséjour, Mokhtar Souissi, Carole Vincent and G.C. Ruggeri

97-07 "Tax Expenditures and Tax Preferences in the Personal Income Tax System of Selected OECD Countries: A Suggested Classification, G.C. Ruggeri and Carole Vincent

97-06 "Income Taxes, Life-Cycles and Growth", Marcel Mérette

97-05 "Effective Income Tax Rates in Macroeconomics: An Update for Canada", G.C. Ruggeri, Mireille Laroche and Carole Vincent

97-04 "A Public versus a Private Canada Pension Plan: A Survey of the Economics" Steven James

97-03 "Forecasting Canadian Recessions with Macroeconomic Indicators" Robert Lamy

97-02 "The Dynamic Effects of Taxes and Government Spending in a Calibrated Canadian Endogenous Growth Model" Jing Xu

97-01 "The Impact of Fiscal Policy on the Risk Premium of Government Long-Term Debt: Some Canadian Evidence" Todd Mattina and François Delorme

**1996**

96-06 "Does the Length of the Current Expansion Increase the Probability of Recession?" Lisa Backa

96-02 "Do Mechanical Filters Provide a Good Approximation of Business Cycles?", Alain Guay and Pierre St-Amant

96-01 "An Indicator Model of Core Inflation in Canada" Robert Lamy and Paul Rochon

| 1995 |
| --- |
| |
| 95-12 "Potential Economic Effects of Experience-Rating the Unemployment Insurance System Using a Multi-Sector General Equilibrium Model of Canada" Louis Beauséjour, Munir A. Sheikh and Baxter Williams |
| |
| 95-11 "Active Labour Market Policies: An Evaluation" Lori Marchildon |
| |
| 95-10 "An Index of Unemployment Insurance Disincentives" Timothy C. Sargent |
| |
| 95-09 "The Economics of Canada Pension Plan Reforms" Steven James, Chris Matier, Humam Sakhnini and Munir Sheikh |
| |
| 95-08 "The Long-Run Economic Impacts of Government Debt Reduction" Steven James and Chris Matier |
| |
| 95-07 "Time Series Properties of Canadian Real Interest Rates", Chris Matier and Werner Schüle |
| |
| 95-06 "Interpreting Sacrifice Ratios Across Countries and Over Time" Brenda Lipsett and Steven James |
| |
| 95-05 "Effective Rates of Assistance: An Old Idea Whose Time Has Come" Louis Beauséjour and Munir A. Sheikh |
| |
| 95-04 "Aggregate Fluctuations, Monetary Policy and Nominal Wage Rigidities in a New-Classical Setting: Results for Canada" Humam Sakhnini |
| |
| 95-03 "Ricardian Equivalence and the Permanent Income Hypothesis: An Empirical Investigation" Benoit Perron |
| |
| 95-02 "Are New-Classical Models Becoming Relevant Policy Tools: A Survey of Recent New-Classical Models" Humam Sakhnini |
| |
| 95-01 "Fluctuations économiques dans un environnement de stabilité des prix" Claude Lavoie<br>Please note that this working paper is available in French only. |
| |
| 1994 |
| |
| 94-06 "Conditional Productivity Convergence in Canada" Frank C. Lee |
| |
| 94-05 "A Guide to Applied Modern Macroeconometrics" Alain Paquet |
| |

94-04 "Interindustry Wage Differentials: Evidence, Explanations and Potential Distortions" Mario Iacobacci

94-03 "Regional Productivity Convergence in Canada" Frank C. Lee and Serge Coulombe

94-02 "Regional Economic Disparities in Canada" Serge Coulombe and Frank C. Lee

94-01 "The Interaction of Inflation with a Canadian-Type Capital Tax System: A Dynamic General Equilibrium Analysis Incorporating Endogenous Leverage and Heterogeneous Households" Steven James

**1992**

92-04 "An Environmental CGE Model of Canada and the United States" Louis Beauséjour, Gordon Lenjosek and Michael Smart

92-03 "Estimating Trend Total Factor Productivity Growth in Canada" Carolyn Wilkins, Frank Lee and Steven James

92-02 "Un indice de prix régional de biens et services comparables au Canada et son application aux disparités régionales de revenu" Raynald Létourneau. Available in French only.

92-01 "A New Composite Leading Indicator of the Canadian Economy" Robert Lamy

**1990**

90-07 "Une analyse empirique des déterminants du taux d'intérêt réel mondial" Benoît Robidoux
Please note that this working paper is available in French only.

90-06 "Real Interest Rates in Historical Perspective" Paul Jenkins

90-05 "The Contribution of Fiscal Policy to Real Interest Rate Movements in the 1980s" Paul Jenkins

90-04 "The Constant Price Hypothesis in Multi-Industry Cross-Section Studies: The Impact on Cost Function Estimates" Benoît Robidoux and John Lester

90-03 "The Cyclically-Adjusted Output Methodology" Mario Albert, Nathalie Boisvert and Robert Fonberg

90-02 "The Determination of Real Interest Rates" Joel Fried and David Burgess

90-01 "La voie des dépenses fiscales : le point sur les questions conceptuelles et les controverses"
Neil Bruce. Available in French only.

**1989**

89-07 "INTERMOD 2.0: Model Specification and Simulation Properties" Guy Meredith

89-06 "The Calculation of Marginal Effective Tax Rates in the 1987 White Paper on Tax Reform" Jack Jung

89-05 "Effects of Changing Age Structure on Consumption and Saving" Paul Jenkins

89-04 "Expectations, Policy Shocks, and Output Behaviour in a Multi-Country Macroeconomic Model" Guy Meredith

89-03 "The Goods and Services Tax: A General Equilibrium Analysis" Bob Hamilton and Chun-Yan Kuo

89-02 "A Survey of Some Recent Developments in Macroeconomics" Michael Devereux

89-01 "Closed Economy Analysis of the Dynamics of Deficits and Debt in a Unitary and Federal State", Carolyn Wilkins and Mario Albert

**1988**

88-10 "A Guide to the GET Model" Richard G. Harris

88-09 "INTERMOD Model User's and Developer's Guide for PC Systems" Philip Bagnoli and Anders Kruus

88-08 "The Trade Sector in INTERMOD" Guy Meredith

88-07 "INTERMOD 1.1: A G-7 Version of the IMF's Multimod" John F. Helliwell, Guy Meredith, Yves Durand and Philip Bagnoli

88-06 "Resolutions of the U.S. Trade Imbalances: How Painful Will the Adjust Be?" Janice Haritos

88-05 "Econometric Estimates of Import Price Elasticities for Canada" Raynald Létourneau and John Lester

88-04 "Econometric Estimates of Scale Economies in Canadian Manufacturing" Benoît Robidoux and John Lester

88-03 "Trade Barriers Between Canada and the United States" John Lester and Tony Morehen

| |
|---|
| 88-02 "New Estimates of Canadian Tariff Rates by Industry and Commodity" John Lester and Tony Morehen |
| |
| 88-01 "Geographic Labour Mobility in Canada" Louis Grignon and Kei Moray |
| |
| **1987** |
| |
| 87-01 "Économies d'échelle : Un survol des techniques d'estimation et des problèmes méthodologiques" |
| Benoît Robidoux. Available in French only. |
| **1986** |
| |
| 86-01 "The Structure of Production in Ten Canadian Industries" François Delorme and John Lester |